



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

MAILED 17 JUN 2004

WIPO PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101869.0

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

Anmeldung Nr:

Application no.: 03101869.0

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 25.06.03

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH

Steindamm 94

20099 Hamburg

ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.

Groenewoudseweg 1

5621 BA Eindhoven

PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.

If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren und Schaltungsanordnung zum Selbsttest einer Referenzspannung in
elektronischen Komponenten

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G01R31/3187

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Verfahren und Schaltungsanordnung zum Selbsttest einer Referenzspannung in elektronischen Komponenten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Selbsttest einer Referenzspannung in elektronischen Komponenten.

Integrierte Schaltkreise müssen im Herstellungsprozess, aber auch im Feldbetrieb, getestet werden, um ihre korrekte Funktion zu gewährleisten. Da externe Testvorrichtungen mit mancherlei Nachteilen verbunden sind, da jeder Chip einzeln kontaktiert werden muss und eine spätere Chipprüfung unter Einsatzbedingungen nicht mehr möglich ist, haben sich Prüfschaltungen durchgesetzt, die in den Chip selbst integriert sind. Das Verfahren ist unter der Bezeichnung BIST ("Built-In-Self-Test") bekannt. Mit dem BIST wird einem Chip ein geschlossenes Verfahren zur Identifikation von Fehlern bereitgestellt.

Die Schaltkreise werden oftmals mit intern geregelten Spannungsquellen ausgerüstet, die als Referenzspannungsquellen für einen Vergleich mit Spannungen oder Strömen innerhalb der integrierten Schaltung des Schaltkreises dienen. Diese Referenzspannungsquellen sollen gegenüber Temperatureinflüssen und externen Stromversorgungseinrichtungen mit schwankenden Spannungen möglichst unempfindlich sein. Um die Einhaltung dieser Bedingungen zu testen, ist es bekannt, eine solche Referenzspannungsquelle mit einer externen Referenzspannung zu vergleichen. Dies hat den bereits oben für den BIST beschriebenen Nachteil, dass im Feldbetrieb des Chips eine Kontaktierung von außen erfolgen müsste, was mit einem außerordentlichen Aufwand verbunden wäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für einen Selbsttest der Referenzspannung anzugeben, der als On-Chip-Test ausgeführt werden kann, das heißt, für den keine externe Referenzspannungsquelle benötigt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 2.

5 Danach ist die Referenzspannung die Variable einer Funktion, die an der Stelle des gewählten Nennwertes der gewählten Referenzspannung ein Extremum hat. Bei einem Selbsttest werden nacheinander die Funktionswerte für die Referenzspannung und für zwei weitere Testspannungen, die von der Referenzspannung jeweils nur um einen geringen positiven und negativen Wert abweichen, ermittelt und miteinander verglichen. Bei in gleicher Richtung von dem Funktionswert für die Referenzspannung abweichenden Funktionswerten wird ein pass-Signal, anderenfalls ein fail-Signal
10 erzeugt.

Eine zugehörige Schaltungsanordnung weist einen Funktionsgenerator auf, mit einer Funktion, die an der Stelle des gewählten Nennwertes der Referenzspannung ein Extremum hat. Eingangssignal des Funktionsgenerators sind die Referenzspannung
15 sowie zwei weitere Testspannungen, die von der Referenzspannung nur jeweils um einen geringen positiven und negativen Wert abweichen. Die Ausgangssignale des Funktionsgenerators werden an Sample&Hold-Schaltungen geführt, deren Inhalt in zwei Vergleichsschaltungen zum jeweiligen Vergleich des Funktionswertes für die Referenzspannung und jeweils einer Testspannung miteinander verglichen werden.

20 Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erklärt. Die Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild für eine entsprechende Testeinrichtung.

Zugrunde gelegt wird eine mathematische Funktion, die der Forderung
25

$$\frac{df(x)}{dx} = 0 \text{ für } x = U_{ref.test}$$

$$\text{mit } U_{ref.test} = \text{Nennreferenzspannung}$$

30 genügt.

Das bedeutet, dass die Funktion f , die von der zu testenden Referenzspannung U_{ref} abhängt, an der Stelle der Nennspannung $U_{\text{ref.test}}$ ein Extremum aufweist. Wählt man im Folgenden zwei weitere Testspannungen, die nur um einen kleinen Wert ΔU_{ref} von der Referenzspannung U_{ref} verschieden sind, so sind die zu erwartenden Funktionswerte
 5 entweder bei einem Maximum an der Stelle der Nennspannung $U_{\text{ref.test}}$ kleiner als der Wert für die Testspannung U_{ref} oder bei einem Minimum eben größer.

Beispielsweise hat die Funktion $f = (U_{\text{ref}})^3 - U_{\text{ref.test}}$ einen deutlichen Minimalwert an der
 10 Stelle $U_{\text{ref.test}}$.

Die Zeichnung zeigt das Blockschaltbild eines Referenztestes, der auf der erfindungsgemäßen Basis funktioniert. Hier werden die drei Werte nacheinander an ein und denselben Block (Test), der die oben beschriebene Funktion darstellt, angelegt. Die
 15 Ausgangswerte werden jeweils in einem Sample&Hold-Glied gespeichert. Sind alle drei Funktionswerte ermittelt, werden die Verhältnisse zwischen dem Ergebnis der Referenzspannung U_{ref} und den minimalen Verschiebungen um die Spannung ΔU_{ref} analysiert, das heißt in Vergleichen V miteinander verglichen. Wenn beide Werte in der gleichen Richtung vom Funktionswert für die Referenzspannung U_{ref} abweichen, im
 20 vorliegenden Beispiel in positiver Richtung, bedeutet das, dass der Wert für die Referenzspannung U_{ref} an dem Extremum der im Blocktest benutzten Funktion $f(x)$ und somit auf seinem Nennwert $U_{\text{ref.test}}$ liegt. Der Test der Referenzspannung U_{ref} wird dann über ein UND-Glied als pass-Signal weitergegeben. Ansonsten wird ein fail-Signal ausgegeben. Dies geschieht, wenn ein Vergleich der Funktionswerte der Testspannung
 25 $U_{\text{ref}} + \Delta U_{\text{ref}}$ oder $U_{\text{ref}} - \Delta U_{\text{ref}}$ größer als der Funktionswert für die Referenzspannung U_{ref} und der dementsprechend andere Wert dann kleiner als für die Referenzspannung U_{ref} ist. Die Vergleichsschaltungen können beliebig aussehen und haben als Ausgang ein pass- oder fail-Signal.

30 Wegen der Exemplarstreuung im Herstellungsprozess ist für jedes Chip eine einmalige Eichung der Funktion $f(x)$ im Blocktest nötig.

BEZUGSZEICHENLISTE

	V	Vergleicher
5	U _{ref}	Referenzspannung
	ΔU_{ref}	Wert der Referenzspannung
	S&H	Sample&Hold-Glied
	pass	pass-Signal
	fail	fail-Signal
10		

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Selbsttest einer Referenzspannung in elektronischen Komponenten,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Referenzspannung (U_{ref}) die Variable einer Funktion $f(U_{ref})$ ist, die an der Stelle
des gewählten Nennwertes ($U_{ref.test}$) der Referenzspannung (U_{ref}) ein Extremum hat, und
5 bei einem Selbsttest nacheinander die Funktionswerte für die Referenzspannung (U_{ref})
und zwei weitere Testspannungen ($U_{ref} + \Delta U_{ref}$, $U_{ref} - \Delta U_{ref}$), die von der Referenz-
spannung (U_{ref}) um jeweils einen geringen positiven und negativen Wert ($+\Delta U_{ref}$, $-$
 ΔU_{ref}), abweichen, ermittelt und miteinander verglichen werden, und bei in gleicher
Richtung von dem Funktionswert für die Referenzspannung (U_{ref}) abweichenden
10 Funktionswerten für die Testspannungen ($U_{ref} + \Delta U_{ref}$, $U_{ref} - \Delta U_{ref}$) ein pass-Signal,
anderenfalls ein fail-Signal erzeugt wird.

2. Schaltungsanordnung zum Selbsttest einer Referenzspannung (U_{ref}) in elektronischen
Komponenten,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass sie einen Funktionsgenerator aufweist, mit einer Funktion $f(U_{ref})$, die an der Stelle
des gewählten Nennwertes ($U_{ref.test}$) der Referenzspannung (U_{ref}) ein Extremum hat, und
dessen Eingangssignal die Referenzspannung (U_{ref}) sowie zwei weitere Testspannungen
($U_{ref} + \Delta U_{ref}$, $U_{ref} - \Delta U_{ref}$) sind, die von der Referenzspannung (U_{ref}) um jeweils einen
20 geringen positiven und negativen Wert abweichen, und deren Ausgangssignale an
Sample&Hold-Schaltungen geführt sind, sowie zwei Vergleichsschaltungen zum
jeweiligen Vergleich des in den Sample&Hold-Schaltungen zwischengespeicherten
Funktionswertes für die Referenzspannung (U_{ref}) und einer Testspannung ($U_{ref} + \Delta U_{ref}$,
 $U_{ref} - \Delta U_{ref}$), deren Ausgänge bei Vorzeichengleichheit ihrer Signale ein pass-Signal,
25 anderenfalls ein fail-Signal erzeugen.

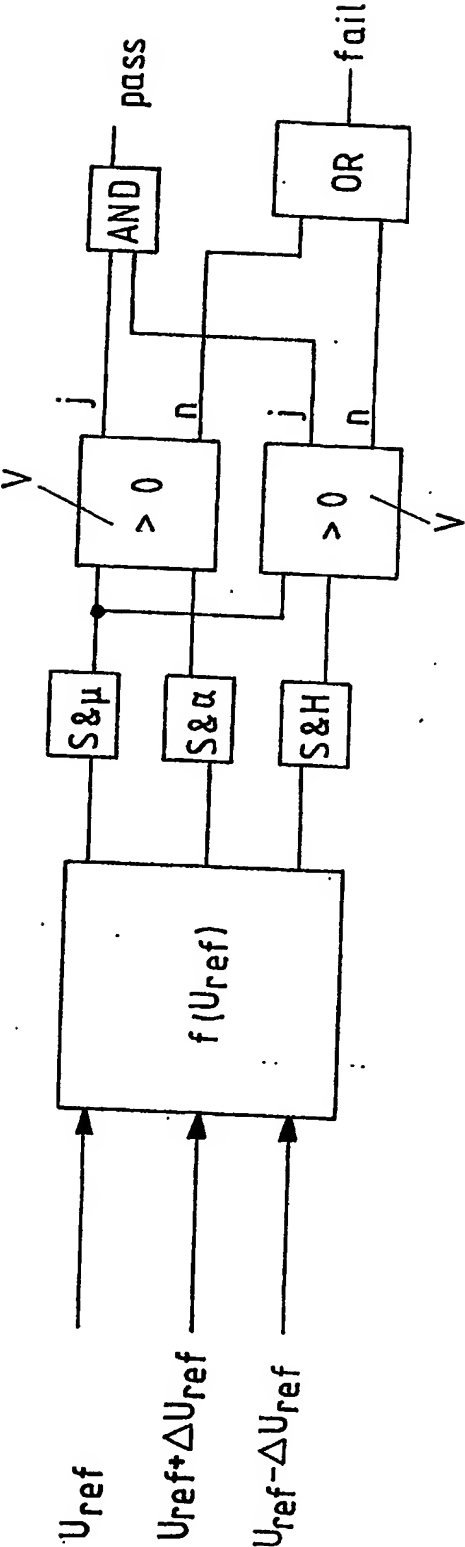
ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Schaltungsanordnung zum Selbsttest einer Referenzspannung in elektronischen Komponenten

- Um ein Verfahren zum Selbsttest einer Referenzspannung in elektronischen Komponenten zu schaffen, mittels dem eine Schaltungsanordnung für einen Selbsttest der Referenzspannung angegeben wird, der als On-Chip-Test ausgeführt werden kann, das heißt, für den keine externe Referenzspannungsquelle benötigt wird, ist vorgesehen, dass die Referenzspannung (U_{ref}) die Variable einer Funktion $f(U_{ref})$ ist, die an der Stelle des gewählten Nennwertes ($U_{ref, test}$) der Referenzspannung (U_{ref}) ein Extremum hat, und bei einem Selbsttest nacheinander die Funktionswerte für die Referenzspannung (U_{ref}) und zwei weitere Testspannungen ($U_{ref} + \Delta U_{ref}$, $U_{ref} - \Delta U_{ref}$), die von der Referenzspannung (U_{ref}) um jeweils einen geringen positiven und negativen Wert ($+\Delta U_{ref}$, $-\Delta U_{ref}$), abweichen, ermittelt und miteinander verglichen werden, und bei in gleicher Richtung von dem Funktionswert für die Referenzspannung (U_{ref}) abweichenden Funktionswerten für die Testspannungen ($U_{ref} + \Delta U_{ref}$, $U_{ref} - \Delta U_{ref}$) ein pass-Signal, anderenfalls ein fail-Signal erzeugt wird.

Fig.

Fig.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/IB 2004/050897

